



LERN**NETZ**



LUFTLABOR

**Luftlabor.ch: Lernangebot zur Luftqualität für  
die Schulstufe Sek I**

# Luftlabor.ch

Lernangebot zur Luftqualität für die Schulstufe Sek I



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Umwelt BAFU**

**Konzeption und Umsetzung**

**LERN**ETZ  
vernetzt lernen

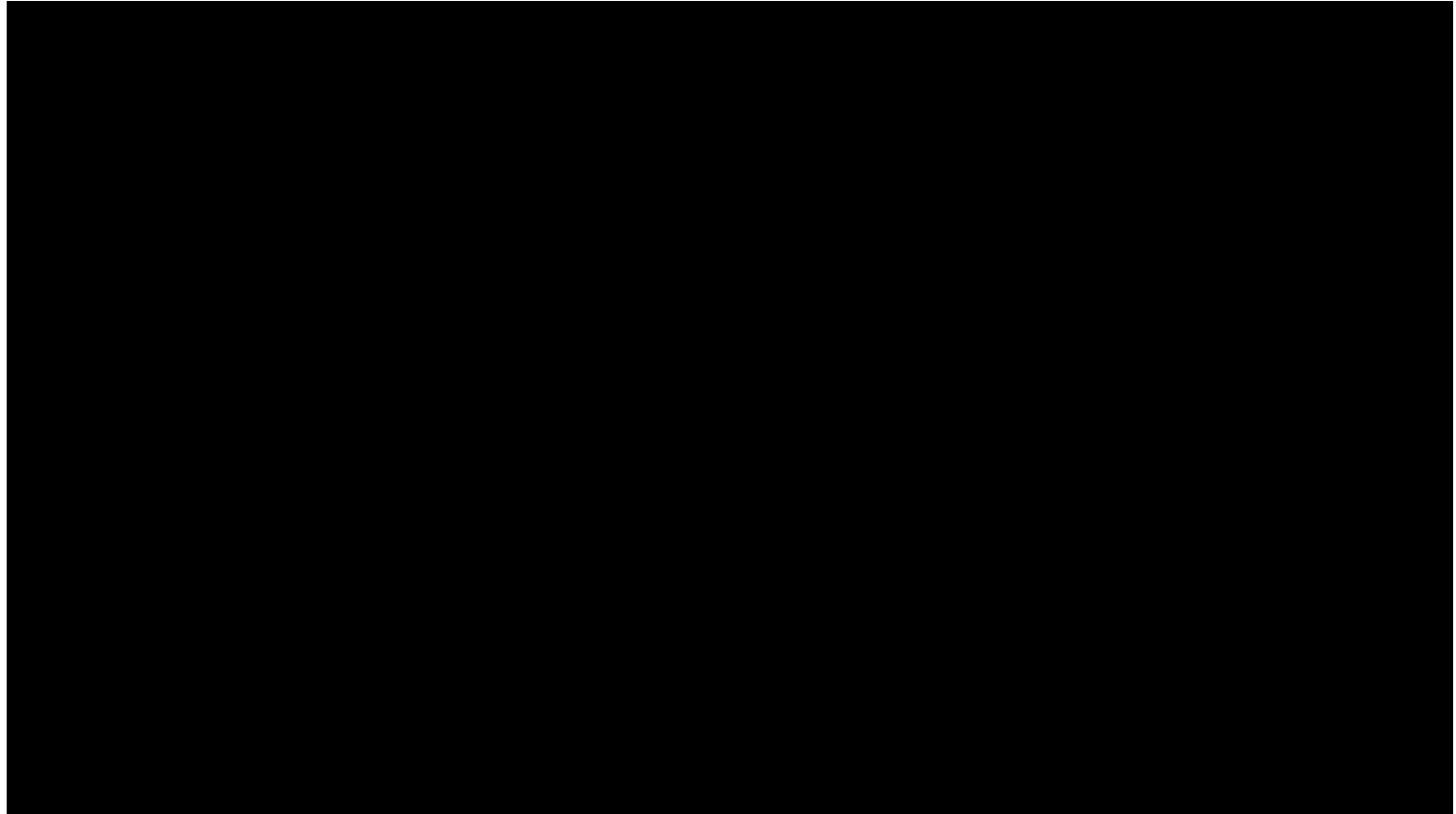
**Trägerschaft**

Krebsliga Schweiz,  
Lungenliga Schweiz,  
Luftreinhalteämter der  
Kantone,  
Schweizerische  
Metall-Union

**Industriepartner**

Husqvarna Schweiz,  
Motorex,  
Stihl Vertriebs AG,  
Honda Schweiz AG

# Luftlabor.ch









# Luftlabor.ch

## Die sechs Leitfragen






1. Luft: Ein Lebensmittel?
2. Gesundheit: Wann macht Luft krank?
3. Sommersmog: Darf ich noch Sport treiben?
4. Wintersmog: Was hat meine Heizung damit zu tun?
5. Benzol: Was hat der Rasenmäher mit Krebs zu tun?
6. Luftreinhaltung: Wie sauber ist die Luft in der Schweiz?



# Luft: Ein Lebensmittel?







Luftlabor

# Luft

Ein Nahrungsmittel?



Lernjournal Luft

Versuche, die Luft so lange wie möglich anzuhalten. Wie lange hast du es geschafft?

Stell dir vor, du müsstest selbst immer an dein Ein- und Ausatmen denken und müsstest diesen Text lesen. Zum Glück passiert die Atmung automatisch, und du musst bewusst deine Atmung unterbrechen, wenn du die Luft anhalten willst. Das hat aber auch Nachteile: Weil du ständig atmen musst, kannst du nicht gezielt wählen, welche Luft du einatmen möchtest.

Führe dazu das Experiment 'Wasserglas' durch.

# Lernjournale



## Lernjournal - Luftreinhaltung Wie sauber ist die Luft in der Schweiz?

### Woher die Schadstoffe kommen (30 min)

Zeichne im Schaubild ein, wo die folgenden Schadstoffe entstehen:

- Ammoniak
- NO<sub>x</sub>
- VOC
- Benzol
- Feinstaub



Abbildung 1 – Schaubild Luftverfälschung. Quelle: Lemetz AG (2015).



### Recherche: Schadstoffbelastung an deinem Wohnort (20 min)

Suche die Werte für die Belastung der Luft durch NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> und Feinstaub (PM10) bei dir zu Hause über eine Internetrecherche. Mögliche Quellen:

- Feinstaub-Info: [www.feinstaub.ch](http://www.feinstaub.ch)
- Ozon-Info: [www.ozon-info.ch](http://www.ozon-info.ch),  
[www.bafu.admin.ch/luft/13789/13784/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/luft/13789/13784/index.html?lang=de)
- Smartphone-App "AirCheck": <http://ceclair.ch/aircheck>

Vergleiche die Werte mit jenen der NABEL-Messstationen. Welche Station entspricht wohl am ehesten deinem Wohnort?

NABEL = Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe

Schadstoff	Aktuelle Belastung bei dir zu Hause	Aktuelle Belastung der ährlichsten NABEL-Station
NO <sub>x</sub>		
O <sub>3</sub>		
Feinstaub		
		Station:



## Lernjournal - Sommersmog Darf ich noch Sport treiben?

### Die Schichten in der Atmosphäre (30 min)

1. Markiere in der Grafik die Bereiche der Ozonschicht und des bodennahen Ozons. Wo befindet sich das Ozonloch? Zeichne auch die UV-Strahlung der Sonne ein.

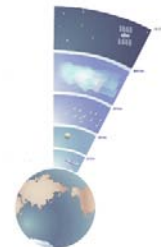


Abbildung 2 – Schichten der Atmosphäre: Die Grössenverhältnisse wurden zu Illustrationszwecken angepasst. Quelle: NASA (2013).



# Experimente



## Experiment: Feinstaub

### Rauchanalyse mit dem Staubsauger



#### Worum geht es?

Ist die Russentwicklung bei der Verbrennung abhängig von der Art des Brennstoffes?

<b>Leitfragen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Russentwicklung bei der Verbrennung von Brennstoffen unterschiedlich?</li> <li>• Was beeinflusst die Russentwicklung?</li> <li>• Welche Folgen haben Verbrennungsvorgänge in geschlossenen Räumen?</li> </ul>	<b>Material</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staubsauger mit Schlauch</li> <li>• Feuerfeste Unterlage</li> <li>• Gasbrenner</li> <li>• Porzellanschale</li> <li>• Pipette</li> <li>• Stoppuhr</li> <li>• Mikroskop</li> <li>• 6 Stück Tuch (weisse Stoffwindel) oder dickes Haushaltspapier</li> <li>• Watte</li> <li>• starker Gummiring</li> <li>• Streichhölzer</li> <li>• Filzstift</li> <li>• Schutzbrillen</li> <li>• Feuerlöscher</li> </ul>
<b>Problemstellung (Gruppenarbeit 2-3)</b> Mit einem Staubsauger wird der Rauch von verschiedenen Verbrennungsvorgängen eingesaugt und durch ein Stück Tuch gefiltert.	<b>Brennstoffproben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrol (1ml)</li> <li>• Papier</li> <li>• Gas (Gasbrenner)</li> <li>• Zigarette</li> </ul>

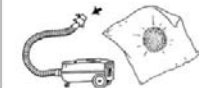


Abbildung 1 - Skizze Tuchbefestigung

#### Vorgehen

Erwartungen	Macht euch in Gruppen Gedanken, welcher der Brennstoffproben wohl am meisten Rauch verursacht und notiert eure Erwartungen und Begründungen in der Tabelle.
Sicherheitshinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiment nur in Nahe-Raum oder draußen durchführen (Rauchmelder)</li> <li>• Schwarzer oder feuerfester Behälter</li> <li>• Filter genau bedecken, je nach Mikroskopie ist der Abstand von der Flamme zum Filter zu vergrößern (blaue Flamme beim Gasbrenner ist sehr heiß).</li> <li>• Wenn Filter braun/schwarz wird oder zu brennen anfängt Staubsauger sofort ausschalten, Stecker ausstecken und Filter austauschen!</li> </ul>
Vorbereitung	Studiert das tabellarische Beobachtungsprotokoll (Zustabblatt). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Brennstoff entsprechend die Tuchfilter mit Filzstift beschriften. Wozu ist wohl das 3. und 6. Tuchstück?</li> <li>• Arbeitsplatz vorbereiten.</li> <li>• Tuchfilter mit Gummiring am Staubsaugerober befestigen. Gummiring soll so stark gespannt sein, dass das Stoffstück nicht eingesaugt werden kann.</li> <li>• Porzellanschale, Gasbrenner und Streichhölzer auf feuerfeste Unterlage stellen.</li> </ul>



## Experiment: Saurer Regen

### pH-Werte von Boden- und Regenwasserproben



#### Worum geht es

Der pH-Wert von Bodenproben soll mit dem pH-Wert von Regenwasser verglichen werden.

<b>Leitfragen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welchen pH-Wert hat Regen in unserer Wohnregion?</li> <li>• Wie ist der pH-Wert des Erdbodens auf den der Regen fällt?</li> </ul>	<b>Material</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karte der Wohnregion</li> <li>• Gartenschaukel</li> <li>• Gläser (200 ml) mit Deckel (Proben)</li> <li>• Messzylinder (Messbecher)</li> <li>• Erlenmeyerkolben</li> <li>• Destilliertes Wasser</li> <li>• Waage (Genauigkeit 0.1g)</li> <li>• pH-Wert Teststreifen</li> <li>• Malerband und Stift (Gläserbeschriftung)</li> </ul>
---	--

#### Arbeitsschritte

1. Probenentnahme:
  - Arbeitet zu zweit. Studiert die Karte der Wohnregion und überlegt wo ihr Proben von Erdboden und Regenwasser sammeln wollt. Überlegt wie ihr vorgehen müsst.
  - Bereitet ein Protokollblatt vor, das das Erfassen der Informationen und Messwerte der Proben ermöglicht (Ort der Probenentnahme, Datum etc.).
  - Organisiert das nötige Material. Beschriftet die Gläser für die Boden- und Regenwasserproben.
2. pH-Werte bestimmen:
  - 20 g der Bodenprobe in einen Erlenmeyerkolben abwägen und mit 100 ml destilliertem Wasser aufschlammern. Nach fünf Minuten wird der pH-Wert Teststreifen ein paar Sekunden in die Aufschlammung getaucht. Mit Hilfe der Farbskala den pH-Wert bestimmen und den Messwert im Protokollblatt notieren.
  - pH-Wert der Regenwasserprobe bestimmen und ebenfalls notieren.
3. Messwerte präsentieren und mit jenen der anderen Arbeitsgruppen vergleichen.

#### Weiterdenken

- Was macht Regen sauer?
- Welche Auswirkungen hat saurer Regen auf die Umwelt?



## Experiment: Staubproben

### Staub unter dem Mikroskop



#### Kurzbeschreibung

Mit einem Mikroskop werden Staubproben aus dem Klassenzimmer genauer betrachtet.

<b>Leitfragen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sieht Staub im Detail aus?</li> <li>• Worin unterscheiden sich verschiedene Staubarten?</li> </ul>	<b>Material pro Gruppe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klebstreifen</li> <li>• Mikroskop</li> <li>• Objektträger</li> <li>• Nötzl- und Zeichenmaterial</li> </ul>
---	--

#### Arbeitsform: Gruppenarbeit (2-4)

#### Durchführung

Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Für dieses Experiment müsst du einen Tag zuvor einen Klebstreifen mit der Leimseite nach oben auf's Fensterbrett oder eine andere waagrecht Oberfläche im Zimmer auslegen und über Nacht liegen lassen.</li> <li>2. Hole die Klebstreifen, die du mit der Leimseite nach oben ausgelegt hast.</li> <li>3. Lege die Klebstreifen mit der staubigen Seite nach oben je auf einen Objektträger.</li> </ol>
Information	Bevor du an die Arbeit gehst, lies bitte die Anleitung zum Mikroskopieren, zur richtigen Verwendung des Mikroskops auf Seite 2 durch.
Untersuchung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untersuche die Staubprobe vorsichtig durch das Mikroskop:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Kannst du verschiedene Arten von Staubkörnern erkennen?</li> <li>b) Vergleiche sie mit Bildern von Staubkörnern auf Luftlabor.ch oder im Internet und versuche die Staubkörner nach der Herkunft einzuteilen.</li> </ol> </li> <li>2. Fertige von drei Staubproben unterschiedlicher Herkunft auf einem Zustabblatt eine Skizze an.</li> </ol>
Tipp:	Mögliche Herkunftseinteilungen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fasern (von Kleidern)</li> <li>• Mineralischer Staub</li> <li>• Russpartikel</li> <li>• Abrieb (Strasse, Bahn)</li> <li>• Pollenkörner</li> </ul>

# Dossiers für Lehrpersonen



**Ziele, eine Themenübersicht (Stichworte), Lösungen zu den Lernjournalen sowie Hinweise zu den Experimenten:**

- Dossier Luft
- Dossier Gesundheit
- Dossier Sommersmog
- Dossier Wintersmog
- Dossier Benzol
- Dossier Luftreinhaltung



LUFTLABOR

# Luftlabor.ch

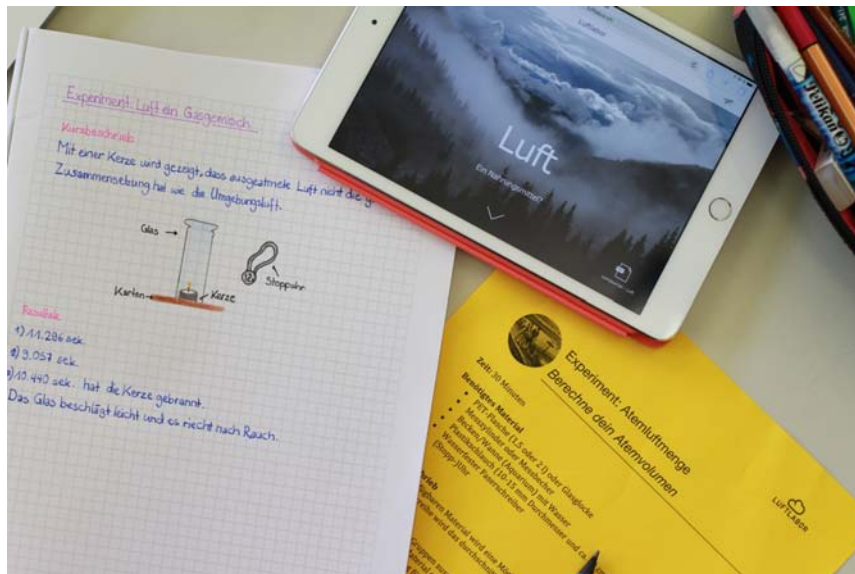
Aus dem Unterricht



LUFTLABOR

# Luftlabor.ch

Aus dem Unterricht





# Luftlabor.ch

Aus dem Unterricht



„Schülerinnen und Schüler können durch Luftlabor.ch wichtige naturwissenschaftliche Phänomene erfahren und erklären sowie komplexe Zusammenhänge erkennen.“

Marietta Lisibach, Oberstufenschule Progymatte Thun

# Luftlabor.ch

## Lernangebot zur Luftqualität für die Schulstufe Sek I



### Luftlabor.ch: Lernangebot zur Luftqualität für die Schulstufe Sek I

Jugendliche der Sekundarstufe I werden dank einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema Luft zu Botschafterinnen und Botschaftern für eine bessere Luftqualität. Sie lernen, was Luftqualität ausmacht und wie diese aktiv beeinflusst werden kann.

Der handlungsorientierte Zugang zum Thema wird durch Experimente und Lernjournale ermöglicht. Das Lernangebot basiert auf dem Lehrplan 21.



Herausgeber:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun Svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Konzeption & Umsetzung:



VERNETZ BERLIN

Trägerschaft:

Kantonale Schweiz, Länggasse Schweiz,  
Luftverkehrszentrum der Kantone,  
Schweizerische Metall-Union

Industriepartner:

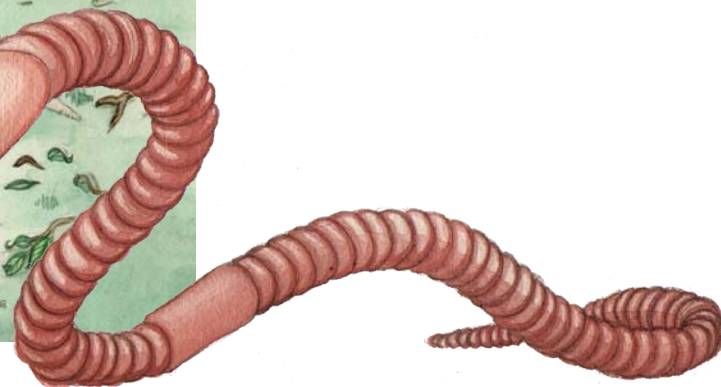
Maschinenbau Schweiz, Mutares,  
Sihl Vertriebs AG, Honda Schweiz AG

# BAFU Bodenreise.ch

Eine spannende Reise durch den Boden



Grund- und Mittelstufe



# BAFU Bodenreise.ch

Eine spannende Reise durch den Boden





# BAFU Zeitspur.ch

## Eine Reise durch die Agglomerationslandschaft



zeitspur

«Eine Reise durch die Agglomerationslandschaft»

► Die Zeitspur

Über die Zeitspur

Unterricht

vor 1900 1910 - 1930 1960 - 1980 nach 2000



Bildergalerie von 1910 - 1930

Impressum | Kontakt

## Sek I



# BAFU Zeitspur.ch

## Eine Reise durch die Agglomerationslandschaft



zeitspur

«Eine Reise durch die Agglomerationslandschaft»



[www.zeitspur.ch](http://www.zeitspur.ch)

### Multimediales Lernangebot zum Landschaftswandel

Auf einer interaktiven Hör-Reise erleben Schülerinnen und Schüler die Veränderungen der Agglomerationslandschaft am Beispiel der Berner Gemeinde Bümpliz während der letzten 150 Jahre. Didaktische Unterrichtsmaterialien ergänzen das Angebot.

Ein Projekt von:

**LEARNETZ**  
Network for innovation communities

**naturque P&K**  
Planung · Beratung · Kommunikation

Mit Unterstützung von:

**LEARNETZ**  
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



[www.lernfilm-festival.ch](http://www.lernfilm-festival.ch)

